

辽代“首钢”出土记

■本报记者 韩天琪

近日,北京市延庆县大庄科乡辽代冶铁遗址群入选“2014年度全国十大考古新发现”。这是继金中都水关遗址入选1990年度中国十大考古新发现后,时隔25年,北京再次有考古项目入选年度十大考古新发现,这使该遗址群再次成为大众关注的热点。人们不禁好奇:这处辽代冶铁遗址是怎样被发现的?遗址中有哪些考古新发现?

辽代“首钢”重见天日

中国科学院自然科学史研究所博士后黄兴从最初挖掘到后期研究全程参与了该遗址的考古工作。黄兴告诉《中国科学报》记者,大庄科辽代冶铁遗址的发现其实十分“意外”的。

2006年9月的一天,延庆县文化委员会的工作人员听当地的村支书说,自己家里盖房子时曾发现过一座“窑”。这座“窑”有2米高,已经残破了。于是,文委的工作人员在当地进行了考察,发现了七八座同样的“窑”。但没有人知道这些“窑”的用途。

之后工作人员查阅了大量资料,因为大庄科有明代长城遗址,便据此推测这些“窑”可能是为修长城而锻造铁器的高炉。于是在《北京日报》上发表了《延庆发现8座明代冶铁高炉遗址》一文,引起了业内专家的广泛关注。

北京科技大学与北京大学的考古专家相继到这一区域进行考察,成果颇丰。在大庄科其他地区又发现了不少冶铁遗迹和矿产遗迹,并且认定该遗址是燕山地区规模较大、保存最为完整的辽代冶铁遗址。至此,大庄科的古代冶铁遗址群揭开了神秘的面纱。

黄兴告诉《中国科学报》记者:“北京在辽代以后的大部分时间里是中国的首都,但除了皇家建筑外,目前还没有发现与其首都地位相称的其他产业或居住区的大规模遗址。该辽代冶铁遗址是目前全国范围内发现的冶铁遗址中规模最大、冶炼炉数量最多,保存最完整的遗址。”

辽代设“五京”,北京是其中之一“南京”。大庄科冶铁遗址群的所在区域,历史上是宋辽战场的前沿地带。这些遗址既可能生产兵器等军用产品,也可能生产生活用具。遗址群表明,宋辽时期冶铁技术已经从中原传到了边远地区,所以这项发现必将深化冶铁技术交流与传播的研究。

我们可以想象一下,900多年前,在辽代的大庄科地区高炉林立,工匠们有条不紊地完成一道道工序,冶炼出一炉炉铁水,铸造出一批批工具,运往全国各地。其地位一点也不亚于今天的首都钢铁公司。



辽代铁箭头 25枚

台禹微制图

先进的工艺

考古人员在冶铁炉的地层中,发现了大量辽代瓷片,以及“开元通宝”、“至道元宝”“景德元宝”“祥符元宝”等唐宋时期的钱币,又对冶铁遗物做了碳14测定,两者结合,判断出这些冶铁高炉的年代距今已有900年~1000年历史。

北京市文物研究所刘乃涛是该遗址考古发掘工作的领队,他告诉《中国科学报》记者:“辽代冶铁遗址是目前国内已经发现的冶铁遗址中规模最大、冶炼炉数量最多,保存最完整的遗址。”

在遗址中,有全国范围内目前发现的唯一

具有完整圆周结构的炉子,其他遗址发现的冶铁炉有的只剩下一半,有的甚至只有炉基。从研究角度来讲,这种保存相对完好的遗址对研究当时的炉形、冶金技术及复原都有相当大的价值,提供了学术价值很高的原始资料。

辽代冶铁遗址目前发现的冶炼遗址中有炒钢炉,但后期加工技术的设备尚未发现。

“与其同时代的宋朝已普遍使用‘灌钢法’,这在《梦溪笔谈》中有详细的记载。”黄兴向《中国科学报》记者介绍道。

要衡量一种冶铁技术在当时的社会条件下是否先进,考虑的因素有产量、能效、产

使用“生铁制钢技术”

热熔化,而且损耗也比较小;另一种方法是将生铁运到其他地方集中炒炼。

黄兴介绍,在辽代冶铁遗址发现之前,一是没有完整的遗址可供研究,二是炉中高温、高压、腐蚀性强的状态没有办法直接观察,而古代的冶铁技术条件与现代完全不一样。考古研究者对鼓风、木炭等等的作用机制不是很清楚。遗址的发现为研究人员提供了很好的实物证据。在研究过程中,考古团队采用了计算流体力学来模拟炉中的环境,另外值得

品质量等。由于在遗址现场并未发现冶炼好的成品,考古团队只能从产量和能效两方面来推测辽代冶铁遗址达到的技术水平。

“从冶铁炉的炉门大小、数量可以推测出其产量的大小,从冶炼技术可以推测出当时的吨铁能耗等。”黄兴说,辽代冶铁遗址在当时的冶炼技术上应该属于一流中等的水平,“当时的冶炼技术以中原的宋朝最为先进,目前在河南、河北南部、山东西部发现的遗址中炉址数量非常多,而且炉形非常具有创新性,引领了当时冶铁技术的发展方向。”

一提的是“冶铁模拟实验”,“我们重新重建了遗址中的冶铁炉,模拟当时的生产过程,真实地‘炼了一把铁’。”黄兴笑着说,“通过这两种方法,我们对古代的冶铁工艺有了非常深入的认识。”

“目前我们在现场已经挖掘出了冶铁厂和居住地遗址,下一步计划对遗址旁河流周围进行挖掘,考察当时的冶炼技术如何利用水利,在目前已挖掘遗址的北边还有一些冶铁炉,这也是下一步的考古挖掘对象。”黄兴说。

看图说史



①爆炸后的切尔诺贝利核电站
②工作人员在切尔诺贝利核电站隔离区测试辐射强度
③切尔诺贝利核电站爆炸后附近的医院



科学史话

“机器人”的前世今生

说起机器人,我们脑海里马上会联想到那些会唱歌跳舞做工作而且有头有手的小东西。其实那只是机器人的狭义理解。机器人的完整意义应该是一种可以代替人进行某种工作的自动化设备。它可以是各种样子,并不一定长得像人,也不见得以人类的动作方式活动。

事实上,机器人的“祖先”可以追溯到两千多年前。古人用滴漏计时的方法,其实就是一种自动化设备——水钟。古人将两个水壶一上一下放置,上面的水壶将水滴到下面的水壶里。下面的水壶中安放一个浮标,浮标上有表示时间的刻度。这样,浮标随着水位的升高而升起,人们就会在壶的外面看到那些表示时间的刻度的。水量的稳定与否,制约着时间的准确。于是,人们就增加了几个水壶,使它们形成了一个系统。每一个自动化机器的内部都有着一套相互关联的设备。多数人认为,在公元前250年,一个希腊科学家制造出了这样的钟,它利用虹吸原理使水自动循环。到了中世纪,欧洲人发明了由摆控制的钟,18世纪又发明了用发条控制的钟,机器人的自动化水平越来越高。在我国,则从周朝到明朝一直沿用着滴漏计时设备。

类似于滴漏的自动化设备还有不少。就连卫生间里的抽水马桶也是其中的一员——这个不起眼儿的自动化设备最早发明于古罗马,至今还没有更好的替代者。

第一次工业革命之后,人们发明的自动化设备有了大的进步,开始出现初级机器人装置。由于蒸汽机的大量使用,人们自然联想到如何控制蒸汽机的运转速度:一台蒸汽机在工作时,负荷会使速度慢下来,这时便需要加大进入汽缸内的蒸汽量,而在空转时,则需要减少。于是产生了调速器。它使蒸汽机的自动化运转程度大大提高。19世纪末至20世纪初,工人们因自动化设备的出现,可以不必一手安放零件,一手调整机器。

自此之后,尝到了自动化设备甜头的人们开始产生出更多的梦想,希望有机器人来代替人们更多的劳动。

1920年,捷克作家卡尔·恰佩克写了一个剧本《罗素姆万能机器人》,剧本描写了一个依赖机器人的社会,戏剧中有一个长得像人,动作也像人的机器人——“罗彼特”(robot,捷克语意为“强迫劳动”)。从此,“robot”以及相对应的中文“机器人”一词开始在全世界流行。上世纪60年代,随着微电子和计算机技

术的迅速发展,自动化技术取得了飞跃性的变化,现代普遍意义上的机器人开始出现。1959年,美国人约瑟夫·恩格尔伯格和乔治·德沃尔制造出世界上第一台工业机器人,取名“尤尼梅逊”(Unimation),意为“万能自动”。尤尼梅逊的样子像一个坦克炮塔,“炮塔”上伸出一条大机械臂,上又接一条小机械臂,小机械臂上安装操作器。这三部分都可以相对转动、伸缩,很像人的手臂。它的发明人专门研究运动机构与控制信号的关系,可以编制程序让机器记住并模仿、重复进行某种动作。恩格尔伯格和德沃尔认为汽车制造过程比较固定,适合用这样的机器人。于是,这台世界上第一个真正意义上的机器人,就应用在汽车制造生产中。

经过近百年的发展,机器人已经在很多领域中得到了巨大的应用,其种类也不胜枚举,几乎各个高精尖端的技术领域都少不了它们的身影。在这期间,机器人的成长经历了三个阶段。第一个阶段类似于“少年”,人们称它为“示教再现型”,机器人能根据事先编好的程序来工作,但不懂得如何处理外界的信息。第二个阶段类似于“青年”,机器人有了感觉神经,具有了触觉、视觉、听觉等功能,这使得它可以根据外界的不同信息作出相应的反馈。第三个阶段,机器人更像“人”了,这时它不仅具有多种技能,能够感知外面的世界,而且它还能够不断自我学习,用自己的思维来决策该做什么和怎样去做,成为“智能机器人”。

人们在开始狂欢自己杰作的同时,不免又害怕起来。人们担心有一天,聪明能干的机器人会将人类打翻在地。因为按照技术的发展来看,似乎没有什么不可能。为了规范机器人,人们采用了美国著名科普作家艾萨克·阿西莫夫为机器人制定的三条原则,它们是:第一,机器人不得伤害人,或任人受到伤害而无所作为;第二,机器人应服从从人的一切命令,但命令与第一条相抵触时例外;第三,机器人必须保护自身的安全,但不得与第一、第二定律相抵触。

现在,全世界的机器人“大军”已经非常庞大,其“兵种”也日益繁多。随着纳米技术的成熟,科学家们正在研制更精密的小型机器人。人们可以期待,有朝一日比尘埃还要小的机器人会漂在空中,游逛人体里为人们服务。(赵鲁摘编自中国科普网)

记忆

1994年12月14日,我国举世瞩目的长江三峡水利枢纽工程正式开工,2009年三峡工程主体工程全面完工。迄今为止,三峡水利枢纽已安全运行多年,并取得了良好的经济、社会和生态效益。众所周知,1986-1992年间的三峡工程重新论证为工程决策上马创造了重要条件。事实上,关于三峡工程泥沙、地质问题在内的众多科研工作早在20世纪50年代“大跃进”运动中即已开始。1958年1月,中共中央南宁会议上毛泽东在肯定三峡工程必要性的同时,充分吸取林一山、李锐为代表的不同意见的合理性,提出“积极准备,充分可靠”的三峡建设方针。同年3月的成都会议上通过了《中共中央关于三峡水利枢纽和长江流域规划的意见》,作为第一个关于三峡工程的正式决定,三峡工程被确定暂缓,但三峡科研却在“大跃进”声浪中开始了。当时由国家科委三峡组组织领导的三峡科研大协作,以中科院为牵头单位,先后有300多家单位近万名科技人员参与其中。不过这场声势浩大的三峡工程科研大协作遗憾地无疾而终。

1958年4月,在周恩来指示下,国家科委、中国科学院成立三峡科研领导小组(通称“科委三峡组”),中科院副院长张劲夫为组长,国家科委与水电部各一负责人为副组长负责组织三峡工程科研大协作。6月5日至16日,在科委三峡组召集下,科学院、水利电力部、一机部、长江流域规划委员会办公室等共同筹备的“三峡水利枢纽科学技术研究会议”在武汉举行,张劲夫主持会议。中国科学院、国家有关部门及其科研设计制造部、高等学校等共82个相关单位、268人与会。华罗庚、周培源、张文佑、田鸿宾、朱物华、张如屏、钱令希、张光斗等著名科学家参会,同时还有13位苏联专家。会后向中央报送了《关于三峡水利枢纽科学技术研究会议的报告》。根据这次会议制订的计划,全国共200多个单位、近万名科技人员参加三峡工程的科研大协作。此后还召开了两次三峡科研会议,就三峡重大科技问题和初步设计进行研讨。

在这次会议的开幕式上,张劲夫作了报告。会议按照水利、动力、机械、综合经济、地质五个专题组全面地讨论了250多个有关三峡水利枢纽的科学技术研究项目及有关科学技术问题。此后合作单位之间分别签订了协议或制定了任务书,确定了分工协作的关系。中国科学院学部委员钱令希教授在会上激动地表达了大家想创造三峡奇迹的共同愿望。会议期间,为了更好地理解三峡枢纽的实际情况,参会代表们还冒雨乘专轮在6月10日和11日到三峡现场查勘。时隔仅两月,周恩来于8月主持召开中央北戴河会议,要求长江流域规划委员会(简称长办)在本年底完成三峡水利枢纽初步设计要点报告,要为三峡工程“1961年开工作做好准备”。这次颇具跃进色彩的会议及其结论意味着在三峡工程尚未完成系统的基础研究和缺乏可行性论证的情况下,三峡工程就要迫不及待地上马了。而这种不切实际的跃进也恰恰是三峡科研本身后期下马的根本原因。

1959年,三峡科研大协作在全国大规模铺开,科学院技术科学部和多个研究所的骨干力量参与其中。作为三峡科研组的成员之一的钱学森兼任中科院力学所所长,他在所内专设水轮机流体力学研究组,积极组织研制百万千瓦级水轮机组。当时世界上最大水轮机组也不超过20万千瓦量级,我国官厅水库水轮机只不过一两万千瓦。钱学森的水轮机方案导致工业界人士一片反对声,认为他的想法不可思议。钱学森却坚持己见,还专门下了两级设计草图。后来这一项目不到一年的时间就下马了。

1959年,在中苏关系开始恶化与面临冷战的威胁下,毛泽东已在慎重考虑战争状态下的三峡工程防护,并由周恩来成立三峡防空炸科研领导小组,建立国防科委负责的三峡工程试验站。而三门峡工程泥沙淤积所导致的严重后果,也令毛泽东认真思考三峡泥沙与水库寿命问题。1960年,中央根据国内经济情况和战争形势对三峡工程进行调整,放缓三峡建设,8月,周恩来在北戴河会议期间主持召开长江规划会议,将三峡工作部署调整为“雄心不变,加强科研,加强人防”,三峡科研组继续推进协作,1960年三峡科研在科学院遍地开花,例如河流研究室联合水利水电科学研究院河渠研究所组织了三峡水库淤积野外考察;自动化研究所组织进行三峡工程升船机电力拖动与自动控制。1961年,参加三峡科研单位已达到360个。1962年12月,科委三峡组在中科院召开扩大会议,提出1963年至1972年十年科研规划,将三峡科研工作列为重要课题之一,拟就水库淤积、水库预报双水内冷大型水轮发电机组、升船机、高水头深孔泄洪、高压输电技术等开展研究。

事实上在1962年后和“文革”期间,除国防科委负责的工程防护和长办负责的水库淤积及预报测度少数项目外,三峡科研已处于停滞状态,科研大协作无疾而终。究其原因,人们对重大工程基础科研的重要性认识不足也不得不提。三年“困难时期”前后,国家和各单位均经费严重缺乏,科研工作普遍“吃饭晒太阳”,而国家正处于“两弹一星”攻关期,需集中力量加以保证。尽管“两弹一星”和三峡都是关乎国家安全和长远利益的大事,不过一旦有所冲突,三峡仍首当其冲。后来在各种复杂因素的驱使下,葛洲坝工程于1971年取代作为三峡工程配套工程,在“边勘测边设计边施工”方针下先行仓促开工建设。由于前期基础科研不足和重大技术问题尚未攻克,不幸出现了严重的工程事故而停工近两年。后来通过修改工程设计和加紧进行关键科研问题补充研究后复工,葛洲坝后期运行良好。

人们一般认为,当时国家技术水平和经济条件的制约是导致三峡工程未能在20世纪中期上马的根本原因,三峡前期科研不足却鲜有提及。客观来看,虽然当年的三峡科研大协作产生了数量可观的成果,并推动了三峡工程的勘测、设计工作,但不可否认的是,“大跃进”的急冒进和“三边”方针势必会对三峡科研产生影响。倘若三峡工程在20世纪五六十年代上马,后果将不堪设想。如是思之,或许可启发我们重新认识扎实的基础科研之于国家重大工程建设的必要性。(张志会系中国科学院自然科学史研究所研究员,尚存良系中国长江三峡集团公司工程师)

三峡科研“大跃进”的上马与下马

■张志会 尚存良

切尔诺贝利核电站爆炸

1986年4月26日凌晨1时许,随着一声震天动地的巨响,火光四起,烈焰冲天,火柱高达30多米。位于苏联乌克兰地区基辅以西130公里的普里皮亚特市的核电站发生剧烈爆炸,爆炸致使299人受到大剂量辐射,19人死亡,179人送医院治疗。这就是震惊世界的切尔诺贝利核电站爆炸事故。

这是自1945年日本遭受美国原子弹袭击以来全世界最严重的核灾难,也是人类和平利用核能史上的一场悲剧,不仅造成了巨大的经济损失,而且核污染给人类留下了无法弥补的后遗症。

3年后,正如科学家们所预言的那样,核电站50千米范围内的癌症患者、儿童甲状腺患者及畸形家畜和植物等急剧增加。事故发生后,为防止核电站内核原料和放射性物质再次泄漏,政府对发生爆炸的4号机组用钢筋混凝土掩体进行了封闭(俗称“石棺”),并于2000年12月初底关闭了切尔诺贝利核电站。

多年后,切尔诺贝利核事故造成的生态灾难后果并未消失。据乌克兰卫生部2003年7月23日公布的数据,在乌克兰800万人口

中,目前共有包括47.3万儿童在内的250万名核辐射受害者处于医疗监督之下;核辐射导致甲状腺癌的发病率增加了10倍多。更令人担忧的是,核事故导致残疾人的数量增加了1.6倍,达10万人。而核事故发生时1至18岁的受害者健康问题最为突出,这一群体甲状腺癌的发病率比核事故前高10-60倍。

虽然已过去了28年,但切尔诺贝利核事故带来的噩梦远没有结束。切尔诺贝利核电站依然存在安全隐患,目前,“石棺”下还封存着约200吨核原料。近年来,“石棺”顶部发生倾斜,表面出现裂缝,甚至有坍塌的危险。更危险的是坚固的外壳挡不住地下水的渗透,反应堆内的核物质随着地下水继续污染周围地区,危及乌克兰的饮用水源,因此这座“石棺”被俄媒体称作“定时引爆的地雷”。

如今,任何与核有关的话题仍会触动全世界敏感的神经,需不需要发展核电,核电安全如何保障,核废料如何处理等等,这些都成为开发利用核能之前需要思考的问题。

(沙森整理)